

# Rahvusvaheline matemaatika ja loodusainete võrdlusuuring TIMSS 2003 ja Eesti tulemused

Kristi Mere, uuringu riiklik koordinaator

TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) on rahvusvaheline matemaatika ja loodusainete võrdlusuuring, üks Rahvusvahelise Haridustulemuslikkuse Hindamise Assotsiatsiooni IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) projektidest.

TIMSS 2003 raamdokumendis on öeldud „TIMSS-testi raamistik põhineb arusaamal, mille kohaselt teadust käsitatakse protsessina, kus loodusnähtuste vaatlemise, kirjeldamise, uurimise ja põhjendamise ning analüüsi tulemusena saadakse teadmisi ümbritsevast maailmast. See hõlmab nii sisuliste teadmiste olemasolu kui ka võimet probleeme lahendades oma teadmisi ja oskusi rakendada, anda selgitusi ning viia läbi katseid, teha üldistusi ning kokkuvõtteid. Õpilase arusaamist väljendavad oskused ja võimed on jagatud kolmeks kognitiivseks valdkonnaks, mida hinnatakse kõigi sisuliste valdkondade raames:

- faktiteadmised
- mõisteist arusaamine
- arutlemine/põhjendamine ja analüüs

Eesti osales 2003. aastal vanemas vanuseastmes (8. klass).

TIMSS-uuringus vaadeldakse **õppekava** mudelit kui peamist korralduspõhimõtet, mis aitab vaadelda, kuidas pakutakse õpilastele õpivõimalusi, mis tegurid seda mõjutavad, kuidas õpilased neid võimalusi kasutavad.

## Õppekava mudelil on 3 aspekti:

1. riigisisene sotsiaal- ja hariduspoliitika – **kirjapandud õppekava**; 2. kool, õpetaja ja klassiruum – **rakendatud õppekava**; 3. õpilaste tulemused ja iseärasused – **omandatud õppekava**. Testide koostamisel on arvestatud matemaatika ja loodusainete õpetamise eesmärgid, mida peetakse oluliseks paljudes riikides.

Matemaatika sisulised valdkonnad 2003. a uuringus: arv – 30%; algebra – 24%; mõõtmine – 16%; geomeetria – 16%; andmed – 14%. Matemaatika kognitiivsed valdkonnad 2003. a uuringus: faktide ja protseduuride teadmine – 23%; mõistete kasutamine – 19%; rutiinsete ülesannete lahendamine – 36%; arutlemine – 22%.

TIMSS 2003 loodusainete testi sisuliste valdkondade osakaal: bioloogia – 29%; keemia – 16%; füüsika – 24%; maateadus – 16%; keskkonnaõpetus – 14%. Loodusteaduste kognitiivsed valdkonnad: faktiteadmised – 30%; mõisteist arusaamine – 39%; arutlemine/põhjendamine ja analüüs – 31%.

Lisaks sisulistele ja kognitiivsetele valdkondadele hõlmas TIMSS 2003 loodusainete test eraldi **teadusliku uurimismeetodi rakendamisoskuse uuringut** (teemakohaste küsimuste ja ülesannete abil).

TIMSS raamistikul on ulatuslikud eesmärgid ning seetõttu on matemaatika ja loodusainete usaldusväärseks hindamiseks vaja suurt arvu ülesandeid ning pikka testimisaega – ekspertide otsusel vähemalt seitse tundi 8. klassi puhul (matemaatika ja loodusained koos).

TIMSS-uuringu lähenemisviis, mis põhineb maatriksvalimil, jaotas ülesandetüübid eraldi 12 vihikuks ning iga õpilane täitis ainult ühe vihiku, mis sisaldas 6 erinevat ~15-min plokki. Mõlema aine 14 plokist kuus sisaldasid ülesandeid varasematest TIMSS-uuringutest, et mõõta muutusi õpilaste teadmistes. Pooltes vihikutest oli 4 matemaatika ja 2 loodusainete plokki, pooltes vastupidi.

Igas vihikus oli valikvastustega ülesandeid (1 punkt õige vastuse eest) ja nn omavastusega ülesandeid (kuni 5 punkti õige vastuse eest). Poole punktide arvust vihikus moodustasid valikvastustega, poole omavastustega ülesanded.

Erinevad vihikud jaotati testitavas klassis selliselt, et iga vihikut lahendaks võimalikult võrdne arv õpilasi.

Kasutades nüüdisaegse testimistooria – üksikvastuste teooria (Item Response Theory) meetodeid kanti iga õpilase tulemused ühtsele skaalale (**0–800 punkti**), mis on seotud TIMSS 1995. ja 1999. aasta testiga.

Sellele skaalale toetudes on saadud kõik esitatud tulemused.

Skoorimisjuhised kirjeldasid sobilike ja põhjalike vastuste puhul nõutavaid aspekte. Eesmärk oli leida tõendeid just sellise arusaamise kohta, mida küsimusega hinnati. Juhistes kirjeldati, millist vastust võib pidada täiesti õigeks ja millist osaliselt õigeks. Lisaks sellele oli vastuste hindajatele abiks õpilaste näidisvastused iga mõistmistasandi kohta (vt avalikustatud ülesanded REKK-i kodulehel).

Eestis testiti 4040 õpilast kokku 154st koolist (158 klassist). Analüüsimiseks võeti tööd 151st koolist (Koolidest 35 (23%) olid põhikoolid, ülejäänud gümnaasiumid või keskkoolid). Õpilastest 2752 (68,1%) olid eesti õppekeelega, 1288 (31,9%) vene õppekeelega koolidest; 1984 (49,1%) olid tütarlapsed, 2056 (50,9%) poisid.

**TIMSS 2003 uuring** andis hinnangu kogu meie haridussüsteemile – juhuvalimi alusel osales uuringus 154 kooli **4040** õpilast; põhitesti kaudu osales **697** matemaatika ja loodusainete õpetajat; taustauuringu küsimustikele vastamise kaudu osalesid valimisse kuulunud koolide direktorid.

Kokkuvõttes on Eesti **matemaatikas** riikide järjestuses **8.** kohal. Euroopa riikide seas oleme oma tulemusega Belgia (Flaami) ja Hollandi järel **kolmandal** kohal! **Loodusainetes** on Eesti rahvusvahelises võrdluses **5.** kohal: maateaduses - 1. koht; keemias - 5. koht; bioloogias - 6. koht; füüsikas 7. koht; keskkonnaõpetuses 5. koht. **Euroopa riikidest saavutas Eesti loodusainetes kõrgeima tulemuse!**

Tulemuste interpreteerimisel tuleb ettevaatlik olla kaugeleulatuvate järelduste tegemisega. Tüüpiline näide üldistuse tulemusena saadud väärinfost on Eesti poiste ja tüdrukute tulemuste võrdlus: väidetakse, et nende tulemused ei erine ja see on tõesti nii, kui vaadata kõikide loodusainete keskmisi. Samas on poisid oluliselt paremad bioloogias ja tüdrukud füüsikas. Samasugune efekt võib ilmneda ka teiste tulemuste puhul. Seetõttu tuleb esitletavaid tulemusi veel edaspidi põhjalikumalt analüüsida. Samuti tuleks läbi viia tulemuste täiendav analüüs, võttes aluseks eelkõige meie kultuuriruumi kuuluvate maade tulemused.

Matemaatikas saavutasid Eesti poisid ja tüdrukud ühtlaselt häid tulemusi. Näiteks USAs, Itaalias, Ungaris, Belgias olid poiste tulemused oluliselt paremad tüdrukute tulemustest. Vastupidist võib märkida aga näiteks Hiina Taipei, Singapuri, Moldova, Armeenia kohta.

Huvitav on märkida, et Eesti õpilaste tulemus **matemaatikas** on oluliselt parem kõigist meiega varem ühes haridusruumis asunud riikidest. See tähendab, et meie matemaatikaõpetus on rohkem kooskõlas rahvusvaheliste tavadega. Siinkohal tuleb lisada, et Eesti oli ainuke liiduvabariik Nõukogude Liidus, kus olid käibel oma originaalõpikud matemaatikas. Kõikides ülejäänud liiduvabariikides kasutati üleliidulisi tõlkeõpikuid. E. Nurga ja A. Telgmaa V ja VI klassi õpikute käsikirjad tunnistati 1980ndate aastate lõpul parimateks ka üleliidulisel matemaatikaõpikute konkursil ja neid kasutati paljudes liiduvabariikides. Sama õpik tõlgiti 2003. aastal ka inglise keelde ja seda kasutatakse USAs.

### **Tulemuste jaotus saavutustaseme järgi.**

TIMSS-uuringu tulemuste skaala summeerib õpilaste testide tulemused ja on mõeldud väga erinevate teadmiste mõõtmiseks. Selleks, et tähenduslikult kirjeldada, mida mingi väärtus skaalal tähendab (mida selle väärtuse saavutanud õpilane teab ja oskab), määratakse ka ühtsel skaalal (0–800) neli taset, mida kasutatakse rahvusvaheliste võrdlustasemetena (**KEHTIVAD TIMSS 2003 UURINGU TEEMADE KOHTA**, (vt TIMSS 2003 raamdokument) NING IGA KÕRGEMA TASEME TULEMUS ON KUMULATIIVNE):

*rahvusvaheline tipptase (625–800 punkti)*

*rahvusvaheline kõrgtase (550–624 punkti)*

*rahvusvaheline kesktase (475–549 punkti)*

*rahvusvaheline madal tase (400–474 punkti).*

#### *rahvusvaheline tipptase matemaatikas*

Õpilane suudab organiseerida infot, teha üldistusi, lahendada mitterutiinseid ülesandeid, organiseerida sobivalt andmeid ning teha nende põhjal õigeid järeldusi. Ta suudab arvutada muutusi protsentides ja rakendada oma teadmisi arvutamisest, algebrast ja seostest ülesannete lahendamisel. Õpilane suudab modelleerida lihtsamaid situatsioone algebraliselt lineaarvõrranditega ning samas ka neid võrrandeid ja nende süsteeme lahendada. Ta suudab rakendada oma teadmisi mõõtmisest ja geomeetriast komplekssetes probleemsituatsioonides. Ta suudab interpreteerida tabelites ja diagrammidel antud andmeid ja neid ka ekstrapoleerida.

#### *rahvusvaheline madal tase matemaatikas*

Õpilane on omandanud mõned põhiteadmised matemaatikast.

Rahvusvaheliste loodusainete saavutustasemete analüüs näitas, et peamiselt erinevad nelja taseme saavutused järgnevas viies kategoorias:

- Teadmiste ulatus ja sügavus
- Probleemi kontekst (praktilisest kuni abstraktseni)
- Teadusliku uurimise oskused
- Diagrammide, graafikute ja tabelite komplekssus
- Kirjutatud vastuste täiuslikkus

TIMSS 2003 tulemused näitavad järgmist:

39% Eesti õpilastest on **matemaatikas** kas rahvusvahelisel tipp- või kõrgtasemel. Tulemus on väga hea ja kuulub Euroopa riikide tippu.

Eesti eristub paljude riikide taustal ka selle poolest, et oleme taganud pea kõikidele õpilastele (97%) vähemalt rahvusvahelise madala taseme. Näiteks Lätis on see näitaja 93%, Venemaal, Rootsis on tagatud see 91% õpilastest, Norras aga vaid 81%.

Rahvusvahelise tipptaseme loodusainetes saavutas 13% Eesti õpilastest ja Eesti on selle tulemusega 7. kohal. Kõrgtaseme saavutas 52% Eesti õpilastest (6. koht) ja kesktaseme 88% (2.-4. koht). Madalal tasemel saavutasid Eesti õpilased **esikoha** (99%). Järgnenud viiel maal oli saavutusprotsent 98%. Suur madala taseme saavutamise protsent näitab, et ka nõrgematel Eesti õpilastel on siiski rahvusvahelises võrdluses head tulemused (väga madala tulemuse saavutas väga väike hulk õpilasi, alla 1%).

Määravaks riigi viimisel tippu tundub olevat just riigis olevate tipptasemel õpilaste osakaal. See on märgatavalt suur just Idamaades, kes juhivad riikide pingerida (nt Singapuris 44%, Hong Kongis 31% ja Jaapanis 24%). Meil on see näitaja vaid 9% matemaatikas ja 13% loodusainetes. Ilmselt tuleks ka meil tõhustada tööd just selle potentsiaalse õpilaskontingendiga.

Tulemuste analüüs matemaatika sisuvaldkondade järgi näitab järgmist:

- Eesti õpilaste tulemused on rahvusvahelisel taustal ühtlaselt tugevad kõigis vaadeldud matemaatika ainevaldkondades. See näitab, et oleme oma koolimatemaatika sisu suutnud valida ja seda õpetada piisavalt heal rahvusvahelisel tasemel.
- Kõige edukamad rahvusvahelisel taustal on Eesti õpilaste tulemused *andmete* ja *geomeetria* valdkondades. Edukas statistiliste andmete kasutamise, esmatöötlemise ja tõlgendamise osas näitab, et oleme koolimatemaatika sisu kujundamisel olnud uuenduste aldis ja seda suhteliselt õnnestunult. Lülitati ju statistika ja tõenäosusteooria küsimused põhikooli matemaatika ainekavasse alles 1996. aastal. Head tulemused geomeetrias võib ilmselt kanda selle arvele, et oleme suutnud säilitada ühtse matemaatika raames ka geomeetriaõpetuse koolis ega ole liiga innustunult järginud aastate eest moes olnud loosungit: Eukleides koolist välja!
- Kõige kaugemal tippriikidest ja samas kõige lähemal rahvusvahelisele keskmisele näitajale (kuigi Euroopa riikide seas kolmandal kohal (528)) on Eesti saavutused *arvutamise* (arvutamise valdkond ei tähenda puhtast arvutamist) ja *mõõtmise* valdkondades. Seega on meie õpilaste matemaatiliste pädevuste struktuuris viimasel kohal just sisulise arvutamisega seonduvad teadmised ja oskused ja see on valdkond, kus keskmine Eesti õpilane saab ja peab saavutama paremaid tulemusi.

Tulemuste analüüs matemaatika kognitiivsete valdkondade järgi näitab järgmist:

Meie õpilaste tulemused on kõigi nelja kognitiivse valdkonna lõikes ühtmoodi head, st teatakse fakte, osatakse mõisteid kasutada, osatakse lahendada rutiinseid õpitud algoritmidega lahenduvaid ülesandeid, kuid samal tasemel osatakse ka uudses olukorras arutleda ning oma hüpoteese põhjendada.

**Õpetamise tausta** uuriti selleks spetsiaalselt koostatud küsimustikega.

Selgub, et:

- võrreldes teiste riikide õpilastega pole meie õpilased matemaatika kodutöödega üle koormatud. Kodutööde mahu loevad kõrgeks 28% (rohkem kui pool tundi päevas 3–4 või rohkem korda nädalas) meie koolide õpilastest (rahvusvaheline vastav keskmine on 26%). Samas tuleb aga märkida seda, et paljud meie tulemustega võrreldaval tasemel olevad riigid on saavutanud oma head tulemused märgatavalt väiksema kodutööde mahuga.

- Eesti õpilased teevad füüsikas ja keemias rohkem kodutööd kui bioloogias ja maateaduses.
- Rahvusvahelises võrdluses ei tinginud suurem kodutöödele kulutatud aeg paremaid tulemusi. Kõikides loodusainetes on märgata tendentsi, et õpilastel, kes teevad vähem kodutööd, on tulemused paremad.
- Eesti õpilastel on väga madal enesehinnang (41% meie õpilastest omab kõrget enesehinnangut matemaatikas). Oluliselt kõrgema enesehinnangu annavad Belgia (45% õpilastest omab kõrget enesehinnangut), Hollandi (45%) ja Ungari (44%) õpilased. Loodusainete osas on kõrgeim enesehinnang Eesti õpilastel bioloogias, kus 71% õpilastel on enesehinnang kõrge. Maateaduses on kõrge enesehinnangu protsent 58%, mis on ligilähedane rahvusvahelisele keskmisele (56). Keemias ja füüsikas on kõrge enesehinnanguga Eesti õpilaste osakaal vaid 38%, mis on alla rahvusvahelist keskmist (40%). Samuti on madala enesehinnanguga õpilaste osakaal keemias ja füüsikas Eestis suurem (vastavalt 25% ja 22%) kui rahvusvaheline keskmine (19% ja 16%).
- nii nagu paljudes teisteski riikides, on ka Eestis kõrge enesehinnanguga õpilaste tulemused paremad kui keskmise ja madala enesehinnanguga õpilaste tulemused. Samas ei ole olulist vahet keskmise ja madala enesehinnanguga õpilaste tulemuste vahel.

Võib arvata, et saavutatud suhteliselt kõrge tulemuse taustal tuleks ka meie koolide õpilaste enesehinnangut tõsta.

TIMSS 2003 uuring näitas, et Eesti vene õppekeelega koolid saavutasid võrreldes eesti õppekeelega koolidega üldkokkuvõttes oluliselt nõrgemad tulemused.

### **Õppeaine meeldivus ja testi tulemused**

Selgub, et matemaatika meeldivus on enamike riikide lõikes negatiivses korrelatsioonis õpilaste edukusega matemaatikas – mida paremad on antud riigi testitulemused, seda vähem on selles riigis õpilasi, kellele meeldib matemaatikat õppida. On võimalik aga ka teisiti – Singapuris on saavutatud kõrged tulemused nii, et matemaatika on jäänud õpilastele suhteliselt meeldivaks õppeaineks (33% õpilastest soostub täiesti väitega, et matemaatika on meeldiv õppeaine). Ilmselt on Eestil sellelt riigilt, mida õppida. Meie vastav näitaja on vaid 14%, rahvusvaheline keskmine aga 29%.

Loodusainetest meeldib õpilastele õppida enim bioloogiat ja kõige vähem füüsikat. Bioloogias on nende õpilaste hulk, kellele seda ainet meeldib õppida, ligikaudu sama suur kui nende õpilaste hulk, kellele bioloogiat õppida ei meeldi. Keemiat ja füüsikat meeldib õppida vaid vastavalt 17% ja 11% õpilastest, neid aineid ei meeldi õppida vastavalt 53% ja 59% õpilastest.

### **Õppekava kui testi tulemuste võimalik mõjur**

Eesti õppekavas on matemaatika osakaal (15,1%) mõnevõrra väiksem kui rahvusvaheline keskmine (15,8%).

Peaaegu kõik tippriigid on oma head tulemused saavutanud keskmisest madalama matemaatika osakaaluga õppekava tingimustes.

Ka Eesti õpilased on oma head tulemused saavutanud matemaatika suhteliselt väikese osakaalu juures õppekavas, seega suhteliselt pingelise ainekavaga. Ilmselt on see ka üheks teguriks, mis muudab õpilaste suhtumise matemaatikasse meil vähem soosivaks.

Ülalesitatu põhjal võib öelda, et matemaatika kui õppeaine meeldivust saaksime tõsta kas aine sisu vähendamisega või siis matemaatika osakaalu suurendamisega õppekavas.

Võiks kaaluda matemaatika sisu vähendamist olemasoleva tundide arvu juures. Kuid siin tuleb arvestada ka sellega, et juba hetkel sisaldab TIMSS testidega kontrollitud temaatika (45 teemat) 27% teemasid, mida ei näe ette meie ainekava.

Samas ei sisalda meie ainekava materjali, mida TIMSS testid ei oleks hõlmanud.

Ehk peaksime oma õpetust põhikoolis diferentseerima? Diferentseeritud õpetamise võimaluse ettenägemine ainekavas näib olevat üheks testitulemuste mõjuriks. Seitsmest meist pingereas eespool olevast riigist viies on matemaatikaõpetus 8. klassis ühel või teisel moel diferentseeritud. Kuid ei tohi märkimata jätta, et on ka riike, kus õppekava on diferentseeritud, aga tulemused meist halvemad. Seega ei saa õppekava diferentseerimine olla teistest faktoritest lahus vaadeldav mõjur.

Eesti loodusainete ainekavades on TIMSS 2003 uuringus käsitletud teemad 100% esindatud (kirjapandud õppekava). Siiski näitavad õpetajate küsimustike vastused, et mitte kõiki kirjapandud õppekavas käsitletud teemasid ei ole õpilastele õpetatud.

Kõikide teemade lõikes ületab Eestis õpetatud TIMSS 2003 teemade osakaal rahvusvahelist keskmist 6%-ga. TIMSS 2003 teemad on Eestis kõige enam käsitlust leidnud maateaduses (95%) ja keemias (84%), kõige vähem aga bioloogias (61%) ja füüsikas (54%).

### **Meie õpetaja rahvusvahelisel taustal**

Muretsema peaksime oma õpetajate kaadri vanuselise jaotuse pärast. Meie matemaatikaõpetajatest, kelle õpilased kuulusid TIMSS 2003 valimisse, olid 40% 50 või rohkem aastat vanad. Õpetajate seas oli vaid 28% nooremaid kui 40 aastat. Samad keskmised rahvusvahelised näitajad on 23% ja 47%.

Uuring näitas, õpilaste tulemused ei sõltu õpetajate vanusest, küll aga on tulemused sõltuvuses õpetajate kogemusest. Viimast võiks interpreteerida nii, et suurem kogemus ei anna sellist eelist, mis tasakaalustaks "koolitüdimuse".

Veel koguti TIMSS küsimustikuga õpetajate enesetäiendamise, hariduse, õpetamiseks valmisoleku jm kohta käivaid andmed. Matemaatikaõpetajate osas ei selgunud üheski nende otsene seos testide tulemustega.

Õpetaja formaalharidusest on loodusainetes kõige väiksemas sõltuvuses faktiteadmiste edastamine. Märkatav sõltuvus õpetaja formaalharidusest on mõistetest arusaamise ja kõige suurem sõltuvus on analüüsioskuse valdkonnas.

Õpilaste faktiteadmised ei sõltu õpetaja arvamusest väitele, et loodusainete õppimine on eelkõige meeldejätmine. Küll aga on tulemused mõistetest arusaamises ja analüüsis paremad nende õpilastel, kelle õpetajad selle väitega ei nõustu.

Õpilaste tulemused sõltuvad õpetajate rahulolust: kõrgema rahuloluga õpetajate õpilaste tulemused on paremad.

TIMSS 2003 uuring näitab, et suurlinnade koolid saavutavad märgatavalt paremaid tulemusi kui väikelinnade ja valdade koolid. Öeldu kehtib nii matemaatika kui ka loodusainete kõigi sisuvaldkondade kohta. See näitab, et saadud erisus ei tulene õppeainest, vaid mingitest muudest teguritest.

Keskmine klassi suurus Eestis (28) jääb natuke alla rahvusvahelist keskmist (31).

Eestis saavutatakse suuremate õpilaste arvuga klassides paremad tulemused kui väiksemate õpilaste arvuga klassides (linnakoolides, kus klassid on suuremad, saavutasid õpilased paremad tulemused).

Maakondade pingerida matemaatikas ja loodusainetes on praktiliselt sama. See aga tähendab, et maakondade tulemuste erisuse põhjusi ei tule otsida mitte niivõrd õpetajast (õpetavad ju loodusaineid ja matemaatikat üldjuhul erinevad õpetajad), kuivõrd maakondade mingitest muudest näitajatest. Ei saa ju olla nii, et ühte ja samasse maakonda koonduvad nii halvad matemaatikaõpetajad, loodusainete õpetajad kui ka nõrgad õpilased.

Maakondade sotsiaal- ja hariduspoliitiline taust kui testitulemuste võimalik mõjur vajab märgatavalt sügavamalt edasist uuringut.

Uuritust on selge, et tulemused on tugevas sõltuvuses õpilaste taustast (raamatute arv kodus, arvuti olemasolu, sõnaraamatu(te) olemasolu, vanemate haridustase) nii faktiteadmiste, mõistetest arusaamise kui ka põhjendamise ja analüüsi puhul.

Kõigis maakondades ja praktiliselt ka kõikides koolides on teistest matemaatika sisuvaldkondadest paremini omandatud geomeetria, halvemini aga arvutamine. See näitab, et matemaatika erinevate sisuvaldkondade parema või halvema tulemuse saavutamine ei seostu kooli asukohast tulenevate teguritega ega mitte ka õpetaja isikuga. See on puht ainesisene probleem ja lahendust tuleks siin otsida õppekavaarendusest, õppekirjandusest, õpetajakoolitusest, ainedidaktikast, jne.

Uurides erinevate koolide tulemusi matemaatikas soolisest aspektist lähtudes torkab silma, et on terve rida koole, kus poisid saavutavad tüdrukutest märgatavalt paremaid tulemusi ja terve rida koole, kus olukord on täiesti vastupidine. Kontrollimist vajaks hüpotees: poiste ja tüdrukute tulemuste erisuses mängib olulist rolli õpetaja isik.

Kui faktiteadmisi suudavad paremini edastada vähese kogemuse ja ka väga suure kogemusega loodusaineteõpetajad, siis mõistetest arusaamist ja analüüsi oskust arendavad kõige paremini 10-20 aastase kogemusega õpetajad.

## **Uuringu taustateguritest veel**

**Arvutikasutus** koolis ja kodus avaldab saavutustasemele positiivset mõju.

Rahvusvaheliselt on kõrgem tulemus nendel õpilastel, kes kasutavad arvutit nii koolis kui kodus. Keskmiselt on neid lapsi 40%, sh Eestis 41%. Eestis on olukord erinev – arvutikasutus koolis ei anna olulist lisa tulemustele ning ainult kodus arvuteid kasutavad lapsed olid koguni 1p võrra edukamad kui mõlemal pool arvutit kasutavad lapsed.

**Koolikliima:** õpetajate rahulolu, õppekava eesmärkide mõistmine, lastevanemate kaasatus, laste soov olla tublid – see kõik kokku toetab kõrgemat saavutustaset

Koolikliimat mõõdeti indeksega, mis konstrueeriti õpetajate ja koolijuhtide nõustumisest/ mittenõustumisest 8 väitega; direktorid on oma hinnangutes õpetajatest optimistlikumad.

Eesti on koolikliima indeksi poolest 45 riigi pingereas kõige viimasel kohal loodusainete õpetajate hinnangul ja kuue viimase hulgas direktorite ning matemaatikaõpetajate hinnangul . See tähendab, et

- meie õpetajad ei naudi oma tööd;
- õpetajad ei mõista kooliõppekava eesmärke ja pole rahul oma edusammudega õppekava täitmisel;
- õpetajad pole rahul õpilaste tulemustega;
- õpetajad pole rahul laste suhtumisega õppimisse ja kooli varasse;
- õpetajad pole rahul vanemate osalusega koolielus.

Iga riigi sees on kõrgema koolikliima indeksiga koolide tulemused kõrgemad kui madala koolikliima indeksiga koolides.

**Turvalisus** koolis (Tegemist on just nimelt turvatundega, enesetundega, st kuidas olukorda tajutakse): turvatunne tõstab saavutustaset

Konstrueeriti eraldi indeksid õpetajate ja õpilaste vastustest. Uuringu põhjal tunnevad Eesti õpilased end koolis turvaliselt (64% kõrge indeksiga, 6% madalaga).

**Õpilaste turvatunde indeksilt on Eesti pingereas 7. kohal** (1. kohal on Rootsi – 78% lapsi kõrge indeksiga). Seega ei kinnita rahvusvaheline uuring meil levinud väiteid koolivägivalla vohamisest.

Õpetajate hinnang turvalisuse tasemele sarnaneb Eestis laste omaga, kuid enamikes riikides hindavad õpetajad olukorda lastest optimistlikumalt.

### **Uuringu paradoksid**

- Loodusainetes on Eesti õpilased tulemustes 5.kohal maailmas, kuid loodusainete õpetajad on maailma kõige rahulolematumad nii iseenda kui õpilastega. Analoogiline (kuigi mitte nii teravas vastuolus) on olukord matemaatikas.
- Eesti väga häid tulemusi ei toeta üheselt ükski taustategur.

### **TIMSS 2003 uuringu väljaanded (saadaval REKK-i kodulehel):**

“Rahvusvaheline matemaatika ja loodusainete võrdlusuuring TIMSS 2003”, 72 lk.

“Matemaatika avalikustatud ülesanded” (k.a ülesannete võtmed ja hindamisjuhendid), 113 lk.

“Опубликованные задачи математики” (вкл ключи и инструкции по оцениванию), 114 lk.

“Loodusainete avalikustatud ülesanded” 93 lk.

“Опубликованные задачи естественнонаучных предметов” 94 lk.

“TIMSS 2003 loodusainete avalikustatud ülesannete võtmed ja hindamisjuhendid”, 39 lk.

“Ключи и инструкции по оцениванию опубликованных задач естественнонаучных предметов TIMSS 2003”, 42 lk.